

DOCKET NO.: 278071US6PCT

**10/550692**

**JC20 Rec'd PCT/PTO 27 SEP 2009**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Karl-Josef OLLFISCH, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR04/00762

INTERNATIONAL FILING DATE: March 26, 2004

FOR: METHOD AND DEVICE FOR CROWNING GLASS SHEETS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Germany	103 14 266.5	29 March 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/FR04/00762. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



\_\_\_\_\_  
Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

21 AVR. 2004



REÇU 22 JUL. 2004	
OMPI	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 14 266.5

**Anmeldetag:** 29. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Saint-Gobain Sekurit Deutschland GmbH & Co KG,  
52066 Aachen/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von  
Glasscheiben

**IPC:** C 03 B 23/03

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

*Stremme*

Saint-Gobain Sekurit  
Deutschland GmbH & Co. KG  
Aachen

KI/28.03.2003

## Beschreibung

### 5                    Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von Glasscheiben

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen von Glasscheiben, bei dem die Glasscheiben in horizontaler Lage auf einer Rahmenbiegeform durch Schwerkraftbiegen vorgebogen und anschließend mit Hilfe einer auf die vorgebogenen Glasscheiben einwirkenden Endbiegeform nachgebogen werden. Sie bezieht sich auch auf eine insbesondere zum Ausführen dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung. Gebogene Glasscheiben werden häufig zu Fahrzeugscheiben oder zu Scheiben an Gebäuden weiter verarbeitet.

10 Aus EP 0 705 798 B1 ist ein Verfahren zum Rahmenbiegen einer oder paarweise aufeinander liegender Glasscheiben durch Schwerkraft bekannt, bei dem die auf einen starren Vorbiegerahmen aufgelegte(n) Glasscheibe(n) sich durch Schwerkraftwirkung an das Profil dieses Biegerahmens anpassen. In einem folgenden zweiten Biegeschritt werden die 15 zu biegenden Glasscheiben von dem außenliegenden Vorbiegerahmen auf einen beweglichen innen liegenden Endbiegerahmen übergeben, welcher rein mechanisch steuerbar ist.

DE 43 37 559 C1 beschreibt ein Verfahren, bei dem auf einer Rahmenbiegeform vorgebogene Glasscheibenpaare von unten an eine obere vollflächige Biegeform angelegt werden. Die vollflächige Biegeform ist randseitig von einer Schürze umgeben, welche mit dem Außenrand der oberen Biegeform einen Ringspalt bildet. Nach dem Anlegen der erhitzten Glasscheiben an die obere Biegeform mittels der Rahmenbiegeform wird Luft durch besagten Ringspalt mit hoher Strömungsgeschwindigkeit abgesaugt. Darauf legen 20 sich die beiden Glasscheiben vollflächig an die obere Biegeform an. Sie erhalten gemeinsam ihre endgültige sphärische Gestalt. Die Luftströmung in den Ringspalt soll auch eventuelle Lufteinschlüsse zwischen den beiden Scheiben abströmen lassen.

Ein weiteres Verfahren zum paarweisen Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten, aufeinanderliegenden Glasscheiben ist aus DE 101 05 200 A1 bekannt. Das 30 Glasscheibenpaar wird dabei zum Vorbiegen unter Schwerkraftwirkung auf einer Rahmenbiegeform abgelegt und anschließend als vorgebogenes Glasscheibenpaar auf eine vollflächige Saugbiegeform mit konkaver Formfläche übergeben, wobei eine Anlage der Unterseite der untenliegenden Glasscheibe zumindest an den Umfangsrand der Formflä-

che hergestellt wird. Durch Anlegen eines Unterdrucks während einer bestimmten Zeitspanne wird Luft aus dem Zwischenraum zwischen der Unterseite der unten liegenden Glasscheibe und der Saugbiegeform abgesaugt und das Glasscheibenpaar durch den Umgebungsdruck auf die konkave Formfläche der Saugbiegeform gedrückt. Nach Ende  
5 der Unterdruckbeaufschlagung erfolgt die Übergabe des fertig geformten Glasscheibenpaars von der Saugbiegeform auf eine Transportvorrichtung und wird abgekühlt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein weiteres Verfahren zum Biegen von Glasscheiben sowie eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung anzugeben.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Merkmale des Patentanspruchs 10 geben eine entsprechende Vorrichtung an. Die Merkmale der den unabhängigen Ansprüchen jeweils nachgeordneten Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieser Gegenstände an.

Bei dem erfindungsgemäßen Biegeverfahren erfolgt die Formgebung der auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben in mindestens zwei Schritten, nämlich einem  
15 Vorbiegeschritt durch die Einwirkung von Schwerkraft auf einer Vorbiegeform und einem weiteren Biegevorgang auf einer zweiten rahmenförmigen Endbiegeform. Die Glasscheiben werden mithilfe einer Übergabeform von der Vorbiegeform übernommen, abgehoben und auf die Endbiegeform aufgelegt. Die Übergabeform, deren Außenabmessungen kleiner sind als die freien Öffnungen der Vor- und der Endbiegeform, wird zu diesem Zweck  
20 von unten nach oben entgegen der Schwerkraftrichtung durch die Vorbiegeform hindurch bewegt. Dabei nimmt die Übergabeform die Glasscheiben auf und fördert sie in genügend großem Abstand horizontal über die Vorbiegeform, so dass die Endbiegeform unter die Übergabeform bewegt und in vertikaler Projektion über diese ausgerichtet werden kann. Anschließend wird die Übergabeform durch die Endbiegeform hindurch abgesenkt, wobei  
25 die Glasscheiben auf der Endbiegeform abgelegt und dem Endbiegevorgang unterzogen werden. Die horizontale Ausrichtung zwischen Übergabeform und Endbiegeform kann durch horizontales Bewegen entweder der Übergabeform oder der Endbiegeform erfolgen.

Da die Außenabmessungen der Übergabeform kleiner sind als die der Vor- und der Endbiegeform, stehen die Umfangsränder der Glasscheiben über den Glasaufnahme-  
30 flächen der Übergabeform über. Diese Umfangsränder bilden die Kontaktflächen mit den Formflächen von Vor- und Endbiegering.

Durch die Trennung von Vor- und Endbiegering bei dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich mehrere Vorteile erzielen. Zum einen sind getrennte Biegewerkzeuge für den Vor- und den Endbiegeschritt wesentlich einfacher und kostengünstiger herzustellen als ein gemeinsam auf einem Grundrahmen angeordnetes Kombinationswerkzeug. Außerdem können die Werkzeuge besser an ihre jeweiligen Funktionen angepasst werden, ohne Kompromisse wegen unzureichender Platzverhältnisse oder aufgrund behinderter Wärmeübergänge durch massive Kombinationswerkzeuge eingehen zu müssen. Schließlich kann aufgrund der Trennung von Vor- und Endbiegeform ein Ofen mit zwei Bereichen konstruiert werden: im ersten Bereich werden eine oder bevorzugt mehrere Vorbiegeformen mit aufliegenden Glasscheiben auf eine bestimmte erste Temperatur erhitzt, während der zweite Bereich eine Biegekabine umfasst, in der die Endbiegeform angeordnet ist und die Endbiegung unter dem Einfluss einer zweiten, gegenüber der ersten erhöhten Temperatur erfolgt.

In der einfachsten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgen sowohl die Vorbiegung als auch die Endbiegung durch den Einfluss der Schwerkraft. Es ist aber auch möglich, einen dritten Biegeschritt durchzuführen, indem die Übergabeform mit zusätzlichen Mitteln zum Biegen der Glasscheiben ausgerüstet ist. So ist es beispielsweise möglich, in die Übergabeform eine Vorrichtung zum Erzeugen von Unterdruck anzuordnen, welcher auf die Unterseite der Glasscheiben wirkt und somit eine zusätzliche Biegung hervorruft. Eine solche Übergabeform kann auch als vollflächige konkave Biegeform ausgebildet sein, die im Gegensatz zu rahmenförmigen Biegeformen auch ein Beeinflussen und genaues Einstellen der Form und Biegetiefe der zentralen Bereiche der Glasscheiben ermöglicht.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Endbiegeschritt zusätzlich oder alternativ als Pressbiegeverfahren gestaltet werden. Dazu wird eine Oberform benötigt, die die auf der Endbiegeform liegenden Glasscheiben in bestimmten Bereichen in die gewünschte Form presst. Die Oberform kann dabei ringförmig sein, so dass nur der auf der Endbiegeform aufliegende Umfangsbereich der Glasscheiben zwangsverformt wird. Bevorzugt wird aber eine vollflächige, konvexe Oberform, mit der die gesamte Fläche der Glasscheiben beeinflusst werden kann. Zusätzlich kann die Oberform zur Unterstützung des Pressvorgangs mit einem Mittel zur Erzeugung eines Über- oder Unterdrucks ausgestattet sein. Die Druckdifferenz wirkt dann zwischen der oben liegenden Oberfläche der Glasscheiben und der nach unten gerichteten

ten Formfläche der Oberform und verformt die Glasscheiben in der gewünschten Art und Weise.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich sowohl für Einzelglasscheiben als auch für übereinander liegende Paare von Glasscheiben, welche üblicherweise nach dem Biege-  
 5 vorgang zu Verbundsicherheitsglas verarbeitet werden.

Im Anschluss an das Biegeverfahren erfolgt eine Abkühlung der Einzelglasscheiben oder der Glasscheibenpaare. Wenn die Einzelglasscheiben zu Einscheiben-Sicherheitsglas verarbeitet werden sollen, muss die Abkühlung bekanntlich sehr schnell erfolgen, um die erforderlichen Spannungen in der Glasscheibe zu erzeugen. Das so genannte thermische  
 10 Vorspannen muss in der Regel auf einem speziellen Vorspannring durchgeführt werden. Die Übergabe der Einzelglasscheiben oder der Glasscheibenpaare auf eine Kühl- oder Vorspanneinrichtung kann mithilfe einer weiteren Übergabeform erfolgen, analog zu der Übergabe von der Vorbiegeform auf die Endbiegeform. Bei Verwendung einer zweiten  
 15 Übergabeform kommt das erfindungsgemäße Biegeverfahren ohne Verwendung von Differenzdruck für den Transport der Glasscheiben aus. Es ist natürlich auch möglich, die Einzelscheiben durch Erzeugen eines Unterdrucks an der Oberform aus der Endbiegeform auszuheben und auf einen Vorspannring abzulegen. Im Fall der Glasscheibenpaare kann mithilfe einer Schürze um die Oberform und schnell strömender Luft durch den Ringspalt zwischen Schürze und Oberform ein Differenzdruck erzeugt werden, durch den  
 20 die Glasscheibenpaare aus der Endbiegeform ausgehoben werden können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen ohne Absicht einer Einschränkung aus der zeichnerischen Darstellung verschiedener Phasen der Durchführung des Verfahrens in einer entsprechenden Vorrichtung und deren sich im folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

25 Es zeigen in stark vereinfachter Prinzipdarstellung

Fig. 1 den Vorbiegevorgang,

Fig. 2 die Übergabe der Glasscheibe von der Vorbiegeform auf die Übergabeform,

Fig. 3 die Positionierung der Endbiegeform unter der Übergabeform,

30 Fig. 4 die Übergabe der Glasscheibe von der Übergabeform auf die Vorbiegeform,

Fig. 5 die Positionierung der Endbiegeform unter der Oberform,

Fig. 6 den Pressvorgang und

Fig. 7 die Glasscheibe nach dem Pressvorgang in der Endbiegeform.

**Fig. 1** zeigt innerhalb einer durch einen Rahmen nur angedeuteten Biegestation 1 eine auf Biegetemperatur erhitzte Glasscheibe 2, die auf einer rahmenförmigen Vorbiegeform 3 liegt und bereits einer Vorbiegung unter Schwerkraftwirkung unterzogen wurde. Die Transportmittel, mit denen die Vorbiegeform 3 in die Biegekabine verbracht wurde sowie der Erwärmungsofen sind hier nicht dargestellt. Die Vorbiegeform 3 kann zum Transport der Glasscheibe 2 durch den Erwärmungsofen dienen, es ist aber auch möglich, andere Mittel zum Transport der Glasscheiben durch den Ofen zu benutzen und die Glasscheibe 2 anschließend auf die Vorbiegeform zu übergeben. Jedenfalls erfolgt der Vorbiegeschritt unter Schwerkrafteinwirkung auf der Vorbiegeform 3. Diese Vorbiegung ist in der in Fig. 1 gezeigten Phase bereits eingetreten.

Unterhalb der Vorbiegeform 3 befindet sich eine ebenfalls rahmenförmige Übergabeform 4, deren äußerer Umriss kleiner ist als der von den Formflächen der Vorbiegeform 3 umschriebene Freiraum.

Horizontal versetzt zu der Vorbiegeform 3 und der Übergabeform 4 befinden sich eine rahmenförmige Endbiegeform 5 sowie eine konvexe, vollflächige Oberform 6. Die Oberform 6 braucht nicht zwingend zum Einsatz zu kommen, jedoch kann deren Verwendung bei Bedarf, insbesondere bei komplexen Scheibenformen, die Formgenauigkeit besonders der zentralen Bereiche der Glasscheibe 2 nach dem Biegevorgang erheblich verbessern.

Die Pfeile in Fig. 1 deuten an, in welche Richtungen die Übergabeform 4, die Endbiegeform 5 und die Oberform 6 durch hier nicht dargestellte Antriebe parallel zur Zeichnungsebene bewegt werden können. Die Vorbiegeform 3 kann ferner beispielsweise in Richtung aus der Zeichnungsebene heraus transportierbar sein, um den (nicht dargestellten) Ofen zu erreichen, der sich perspektivisch hinter der Biegestation 1 befinden kann.

Selbstverständlich sind sämtliche Flächen, die mit der heißen Glasscheibe 2 in Berührung kommen, in der üblichen Art und Weise bearbeitet und/oder mit einem hitzebeständigen Gewebe oder Gewirk und/oder mit einer entsprechenden Beschichtung versehen.

**Fig. 2** zeigt den Übergabevorgang der Glasscheibe 2 von der Vorbiegeform 3 auf die Übergabeform 4. Letztere fährt dazu von unten nach oben (entgegen der Schwerkraft-richtung) durch die Vorbiegeform 3 und hebt dabei die Glasscheibe 2 von den Formflä-

chen der Vorbiegeform 3 ab. Der äußere Umriss der Übergabeform 4 ist geringfügig kleiner gearbeitet als die innere Öffnung der rahmenartigen Vorbiegeform 3, so dass sie beim Anheben mit allseitigem geringen Abstand durch die Vorbiegeform hindurch geführt werden kann. Selbstverständlich könnte die Bewegung auch umgekehrt werden, das heißt, die Vorbiegeform 3 würde über die Übergabeform 4 abgesenkt.

**Fig. 3** zeigt als nächste Phase des erfindungsgemäßen Biegeverfahrens, wie die Übergabeform 4 mit der Glasscheibe 2 ihre höchste Stellung erreicht hat und die Endbiegeform horizontal unter die Übergabeform bewegt und positioniert wurde. Auch hier können die Bewegungen selbstverständlich vertauscht werden, das heißt die Übergabeform könnte die horizontale Bewegung zur Endbiegeform hin ausführen. Die Vorbiegeform 3 ist inzwischen aus der Biegekabine 1 ausgefahren, zum Beispiel um Platz für eine weitere Vorbiegeform mit der nächsten zu biegenden Glasscheibe zu schaffen oder selbst die nächste Glasscheibe abzuholen.

Die Übergabeform 4 wird, wie in **Fig. 4** dargestellt, durch die Endbiegeform 5 hindurch abgesenkt, wobei die Glasscheibe 2 mit ihren überstehenden Randbereichen auf den Formflächen der rahmenartigen Endbiegeform 5 abgelegt wird. Der äußere Umriss der Übergabeform 4 muss wiederum geringfügig kleiner gearbeitet als die innere Öffnung der rahmenartigen Endbiegeform 5, so dass sie beim Absenken mit allseitigem geringen Abstand durch die Endbiegeform 5 hindurch geführt werden kann.

Die Übergabeform 4 wird vorzugsweise schon jetzt so weit abgesenkt, dass sie in der für eine erneute Übergabe einer vorgebogenen Glasscheibe vorgesehenen Ausgangsstellung steht.

Für den wie erwähnt optionalen Pressvorgang wird die Endbiegeform 5 mit der aufliegenden Glasscheibe 2 horizontal unter der Oberform 6 (**Fig. 5**) positioniert. In der nächsten, in **Fig. 6** dargestellten Phase des Biegeverfahrens wird die Glasscheibe 2 von der Endbiegeform 5 gegen die Oberform 6 gepresst. Dieser Pressvorgang wird in der Regel dann erforderlich, wenn eine zweite Schwerkraftbiegung auf der Endbiegeform 5 nicht ausreicht, den gewünschten Biegeverlauf der Glasscheibe 2 zu erreichen. Der Pressvorgang wird eingeleitet durch das vertikale Absenken der zu der Endbiegeform 5 komplementär geformten Oberform 6 dergestalt, dass die Glasscheibenränder auf der Endbiegeform 5 in eine endgültige Form gepresst werden. Die Formgebung in der Glasscheibenmitte kann noch unterstützt werden, indem zwischen der oben liegenden Oberfläche der Glasscheibe



2 und der nach unten gerichteten Formfläche der Oberform 6 ein Differenzdruck erzeugt wird, beispielsweise um die Glasscheibe 2 an die genannte Formfläche anzusaugen.

Es sei angemerkt, dass die Endbiegeform 5 abweichend von ihrer vereinfachten zeichnerischen Darstellung mindestens bis zu den Rändern der Glasscheibe, ggf. sogar darüber hinaus reichen sollte, wenn sie als Pressform zum Anlegen der Glasscheibe gegen eine Oberform verwendet wird.

Nach dem Anheben der Oberform 6 ist, wie **Fig. 7** zeigt, die Glasscheibe 2 fertig gebogen und kann mit einem geeigneten Mittel aus der Endbiegeform 5 zum Abkühlen oder Vorspannen entfernt werden. Gleichzeitig wird eine neue Glasscheibe 2.1 auf einem Vorbiegering 3.1 zugeführt, so dass ein weiterer Biegezyklus ausgeführt werden kann.

Wie bereits oben ausgeführt, können die Relativbewegungen zwischen den einzelnen Bauteilen der Biegevorrichtung selbstverständlich auch relativ zueinander vertauscht werden. Ebenfalls kann die Glasscheibe auch ein Paar zweier Glasscheiben sein, die gemeinsam gebogen werden.

15

-----

Saint-Gobain Sekurit  
Deutschland GmbH & Co. KG  
Aachen

KI/28.03.2003

5

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben (2, 2.1) mit folgenden Merkmalen:

- die Glasscheiben (2, 2.1) werden auf eine konkave Rahmenbiegeform (3, 3.1) abgelegt und unter Schwerkraftwirkung vorgebogen,
- 10 - die vorgebogenen Glasscheiben (2, 2.1) werden auf eine Übergabeform (4) mit konkaver Formfläche übergeben, deren Außenabmessungen kleiner als die von der konkaven Rahmenbiegeform (3, 3.1) umschriebene Fläche sind, indem die Übergabeform (4) in einer im wesentlichen vertikalen Relativbewegung durch die konkave Rahmenbiegeform (3, 3.1) bewegt wird,
- 15 - die Übergabeform (4) wird in vertikale Überdeckung mit einer rahmenförmigen Endbiegeform (5) mit konkaver Formfläche gebracht, wobei wieder die Außenabmessungen der Übergabeform (4) kleiner als die von der konkaven Endbiegeform (5) umschriebene Fläche sind,
- die Übergabeform (4) wird in einer im wesentlichen vertikalen Relativbewegung durch die rahmenförmige Endbiegeform (5) bewegt, wobei die Glasscheiben  
20 (2, 2.1) auf die Endbiegeform (5) abgelegt werden,
- die Glasscheiben (2, 2.1) werden in ihre endgültige Form fertig gebogen,
- nach Ende des Biegevorgangs werden die fertig geformten Glasscheiben (2,

2.1) von der Endbiegeform (5) auf eine Transportvorrichtung übergeben und abgekühlt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glasscheiben (2, 2.1) auf der Übergabeform (4) mittels Differenzdruck einem zusätzlichen  
5 Biegevorgang unterzogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glasscheiben (2, 2.1) auf der Endbiegeform (5) durch Schwerkraftwirkung fertig gebogen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die  
10 Glasscheiben (2, 2.1) mithilfe einer zur Endbiegeform (5) komplementären Oberform (6), welche die Glasscheiben (2, 2.1) zumindest in deren Randbereich auf der Endbiegeform (5) presst, fertig gebogen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pressbiegeschritt zusätzlich mittels Differenzdruck unterstützt wird.

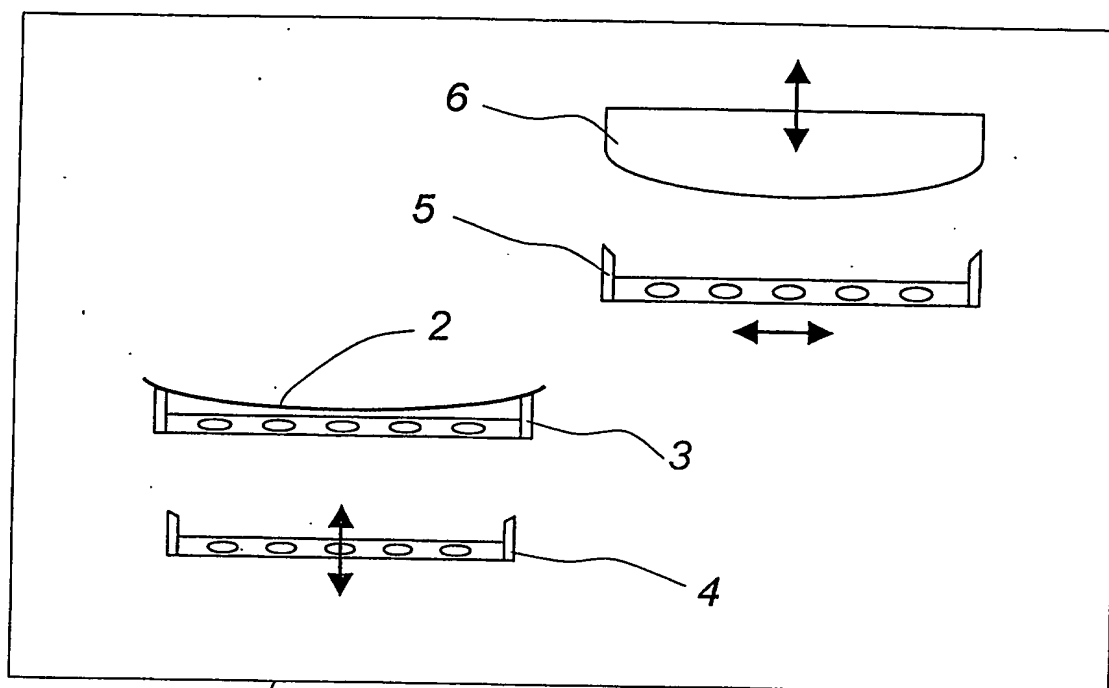
15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einzelne Glasscheiben (2, 2.1) gebogen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Glasscheiben (2, 2.1) im Anschluss an den Endbiegevorgang von der Endbiegeform (5) auf einen Vorspannring abgelegt und vorgespannt werden.

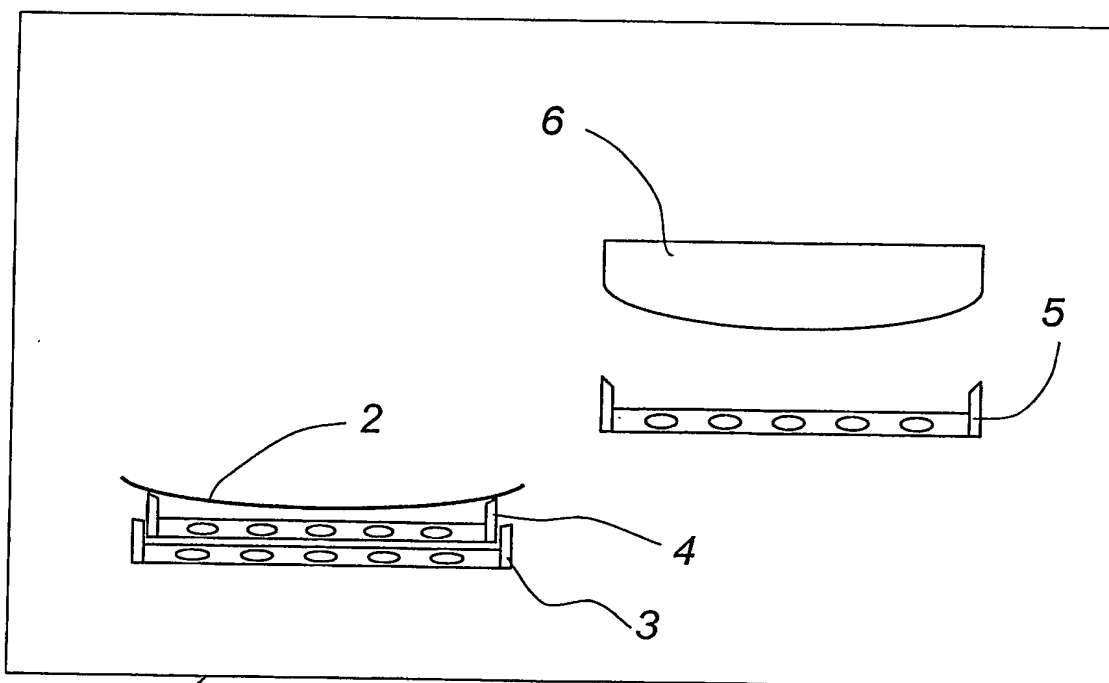
20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere aufeinander liegende Glasscheiben gebogen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufeinander liegenden Glasscheiben im Anschluss an den Endbiegevorgang von der Endbiegeform (5) auf eine Kühlvorrichtung abgelegt und auf eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur abgekühlt werden
- 5 10. Vorrichtung zum Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben (2, 2.1), insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung umfasst
- einen Ofen zu Erhitzen der Glasscheiben (2, 2.1),
  - eine konkave Rahmenbiegeform (3, 3.1) zum Tragen und Vorbiegen der er-
  - 10 hitzten Glasscheiben (2, 2.1),
  - eine Übergabeform (4) mit konkaver Formfläche, deren Umfang kleiner ist als der Umfang der Rahmenbiegeform (3, 3.1), und auf welche die Glasscheiben (2, 2.1) übergeben werden,
  - eine Endbiegeform (5) mit konkaver Formfläche, deren Umfang größer ist als
  - 15 der Umfang der Übergabeform (4), und auf welche die Glasscheiben (2, 2.1) von der Übergabeform (4) übergeben werden,
  - Antriebsmittel zum Bewegen der Rahmenbiegeform (3, 3.1), der Übergabeform (4) und der Endbiegeform (5) im Sinne der jeweiligen Übergabe der Glasscheiben,
  - 20 - Mittel zum Transportieren der fertig gebogenen Glasscheiben (2, 2.1) in eine Kühlstation.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergabeform (4) mit einem Mittel zum Erzeugen eines Unterdrucks zwischen ihrer Formfläche und den Glasscheiben (2, 2.1) versehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergabeform (4) eine vollflächige konkave Oberfläche aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine zur Endbiegeform (5) komplementäre Oberform (6) umfasst, welche zumindest mit den Randbereichen der auf der Endbiegeform liegenden Glasscheiben (2, 2.1) in Kontakt bringbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberform (6) mit einem Mittel zum Erzeugen eines Differenzdrucks zwischen der Formfläche der Oberform (6) und der oben liegenden Oberfläche der Glasscheiben (2, 2.1) versehen ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberform (6) eine vollflächige konvexe Oberfläche aufweist.
-



1 **Fig. 1**



1 **Fig. 2**

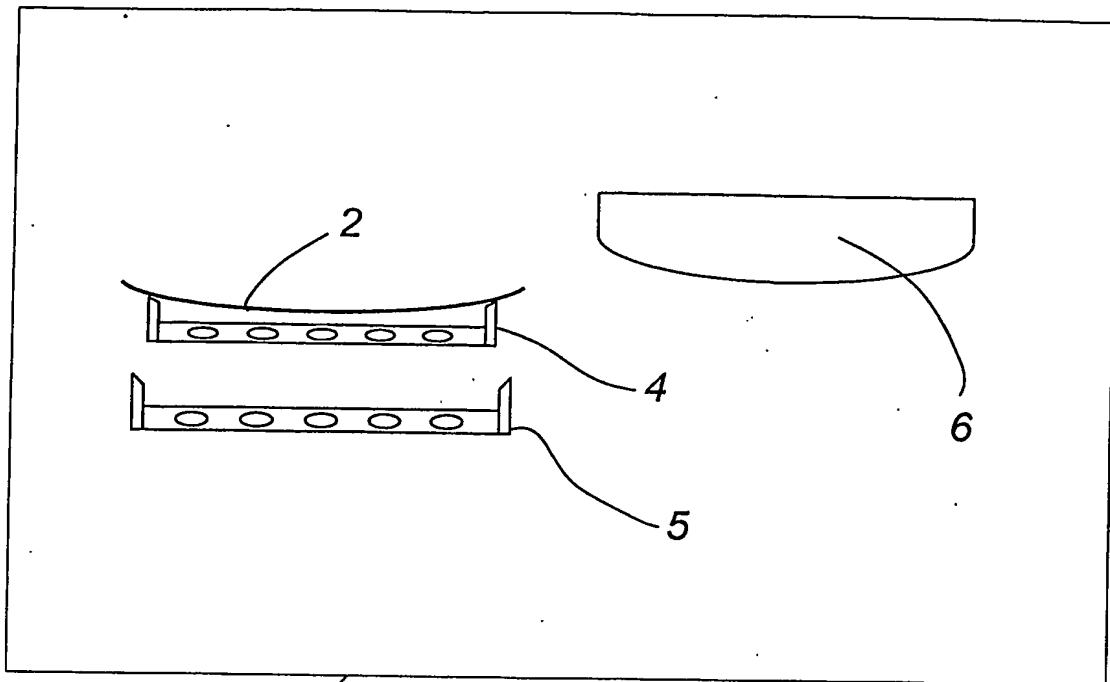


Fig. 3

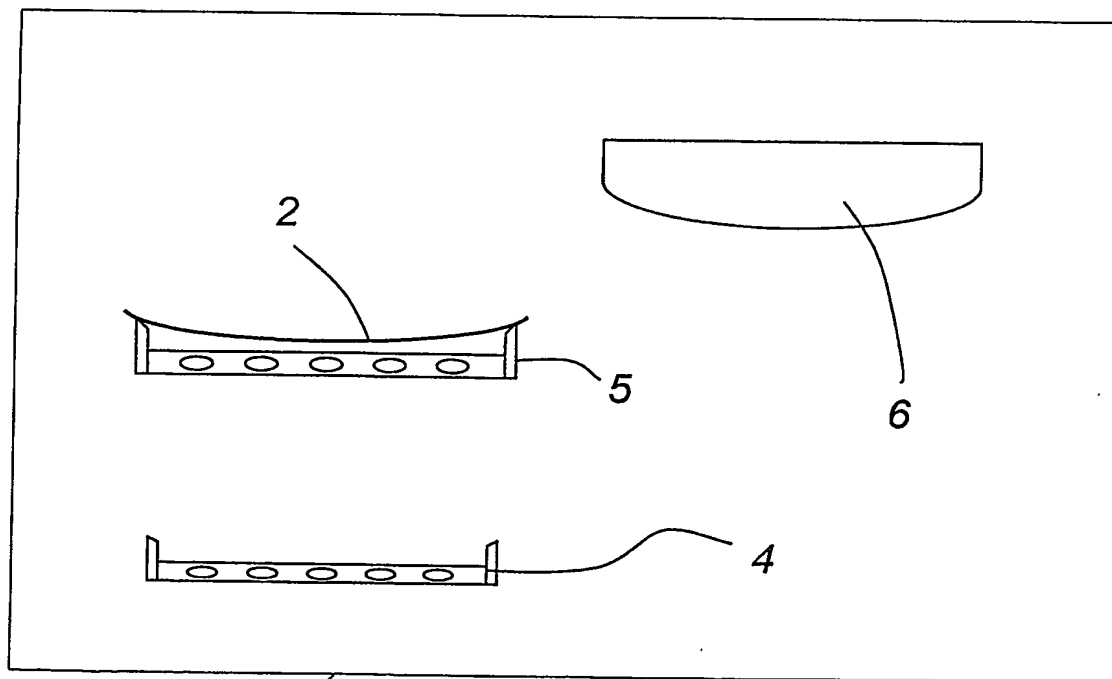
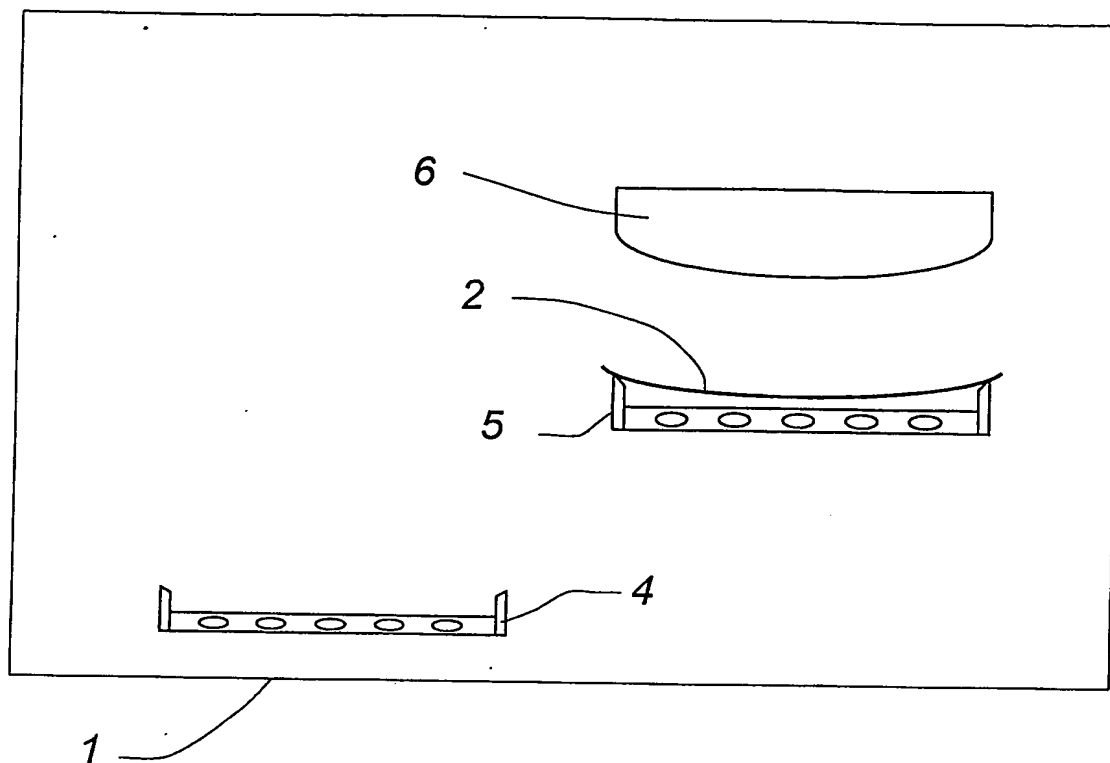
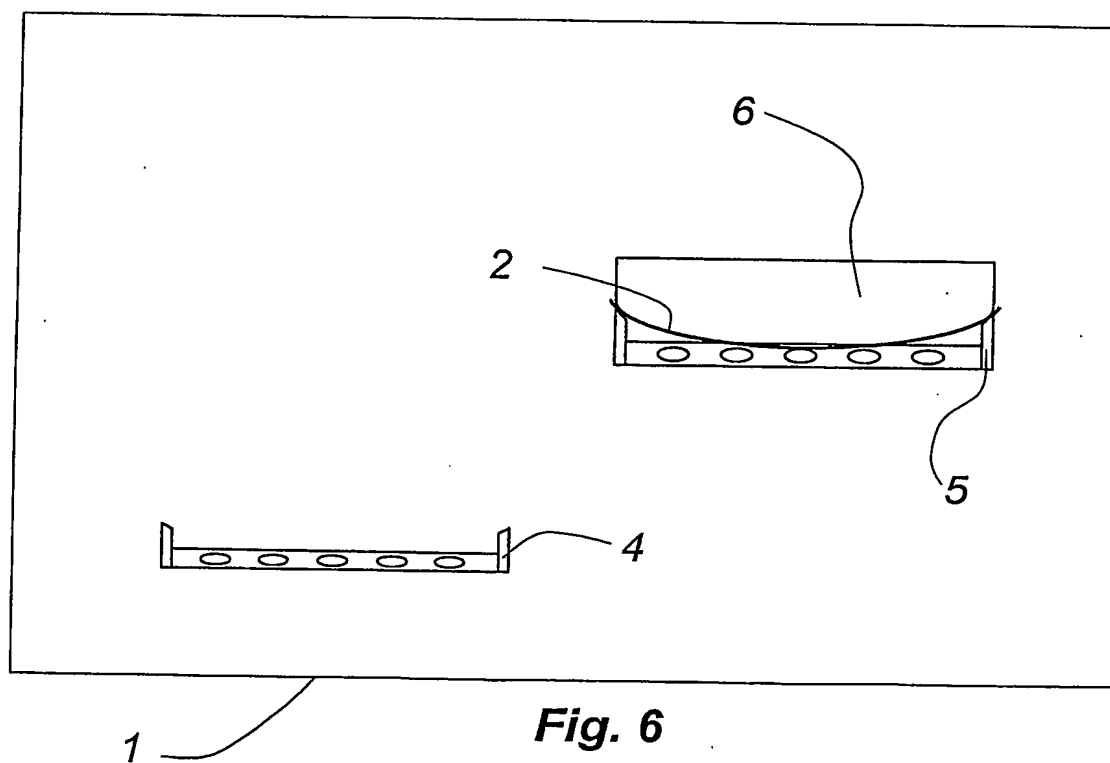


Fig. 4

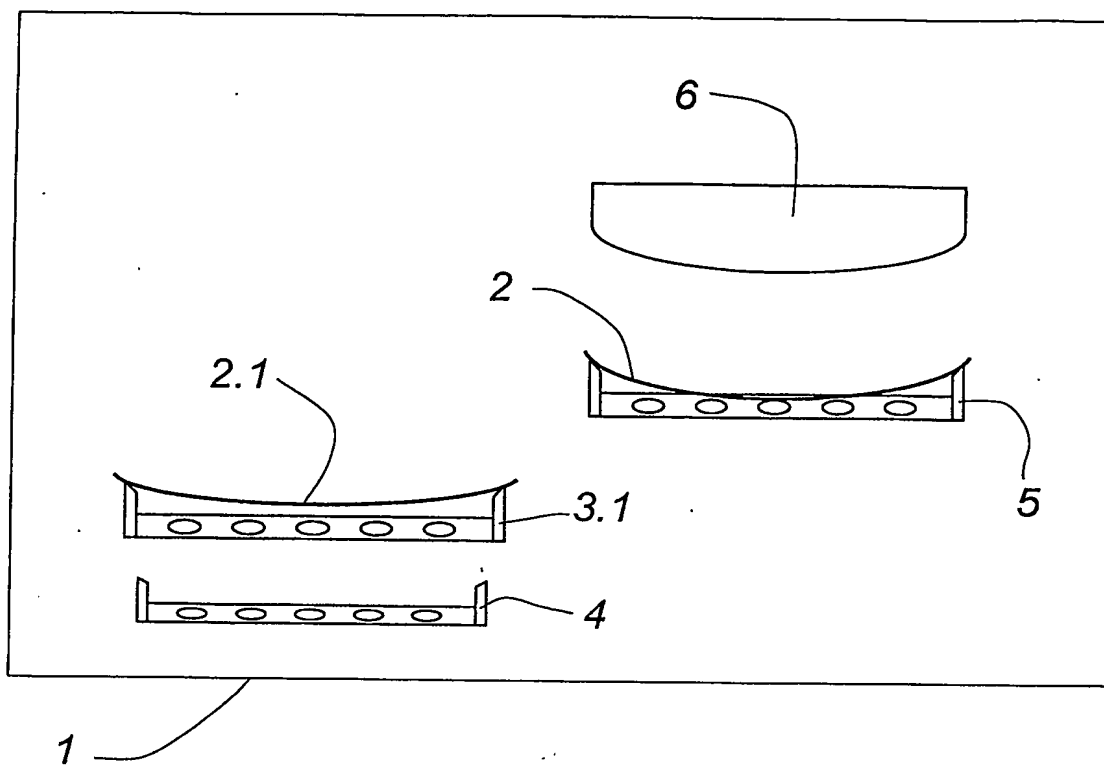


**Fig. 5**



**Fig. 6**





**Fig. 7**

5

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben (2) mit folgenden Merkmalen:

- die Glasscheiben (2) werden auf eine konkave Rahmenbiegeform (3) abgelegt und unter Schwerkraftwirkung vorgebogen,
- 10 - die vorgebogenen Glasscheiben (2) werden auf eine Übergabeform (4) mit konkaver Formfläche übergeben, indem die Übergabeform (4) von unten nach oben durch die konkave, mit größerem Umfang ausgeführte Rahmenbiegeform (3) hindurch bewegt wird und dabei die Glasscheiben (2) übernimmt,
- die Übergabeform (4) wird mit einer rahmenförmigen Endbiegeform (5) mit  
15 konkaver Formfläche in vertikaler Projektion in Deckung gebracht,
- die Übergabeform (4) wird von oben nach unten durch die mit größerem Umfang ausgeführte Endbiegeform (5) hindurch abgesenkt, wobei die Glasscheiben (2) auf die Endbiegeform (5) abgelegt werden,
- die Glasscheiben (2) werden in ihre endgültige Form fertig gebogen,
- 20 - nach Ende des Biegevorgangs werden die fertig geformten Glasscheiben (2) von der Endbiegeform (5) auf eine Transportvorrichtung übergeben und abgekühlt.

Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[Fig. 1]

-----

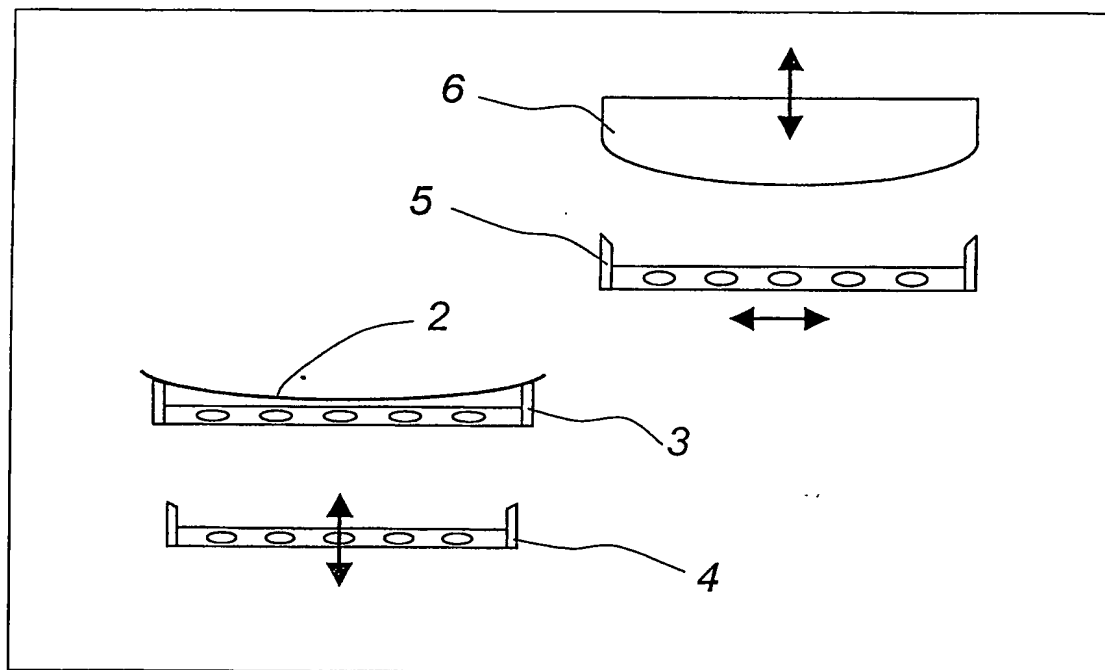


Fig. 1